

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/039128 A1

(51) 国際特許分類⁷: H05B 3/10, 3/16,
3/18, 3/20, H01L 21/02, 21/027, 21/68

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/003482

(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-309386
2002 年 10 月 24 日 (24.10.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電
気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUS-
TRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府 大阪市中央
区 北浜四丁目 5 番 33 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加智 義文
(KACHI, Yoshifumi) [JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県 伊丹

市 昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊
丹製作所内 Hyogo (JP). 柊平 啓 (KUIBIRA, Akira)
[JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県 伊丹市 昆陽北一丁目 1 番 1
号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).
仲田 博彦 (NAKATA, Hirohiko) [JP/JP]; 〒664-0016 兵
庫県 伊丹市 昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式
会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 中野 稔, 外 (NAKANO, Minoru et al.); 〒
554-0024 大阪府 大阪市此花区 島屋一丁目 1 番 3 号 住
友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

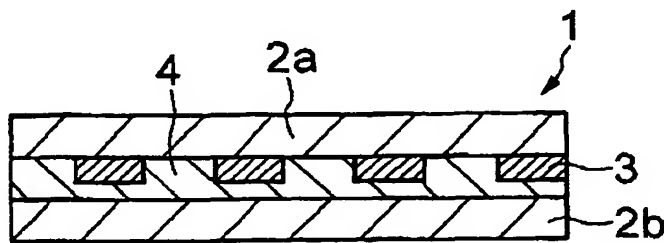
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CERAMICS HEATER FOR SEMICONDUCTOR PRODUCTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 半導体製造装置用セラミックスヒーター



(57) Abstract: A ceramics heater for semiconductor pro-
duction system in which soaking properties are enhanced
on the wafer surface at the time of heat treating by sup-
pressing variation in the shape of the ceramics heater, espe-
cially outside diameter in the thickness direction at normal
temperature. The ceramics heater (1) for semiconductor
production system has resistance heaters (3) arranged on
the surface of ceramics substrates (2a, 2b) or in the ceram-
ics substrates (2a, 2b), wherein the difference between the
maximum and minimum outside diameters in the thickness

direction of the ceramics heater when it is not heated is set not larger than 0.8% of average outside diameter of the wafer mounting
face. The ceramics heater (1) may further comprises a plasma electrode arranged on the surface of the ceramics substrates (2a, 2b) or
in the ceramics substrates (2a, 2b). The ceramics substrates (2a, 2b) preferably comprise at least one kind selected from aluminum
nitride, silicon nitride, aluminum oxynitride, and silicon carbide.

(57) 要約: セラミックスヒーターの形状、特に常温時の厚み方向における外径の変動を抑え、加熱処理時における
ウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供する。セラミックス基板 2 a、2 b
の表面又は内部に抵抗発熱体 3 を有する半導体製造装置用セラミックスヒーター 1 であって、非加熱時において、
セラミックスヒーターの厚み方向における最大外径と最少外径の差を、ウエハ載置面における平均外径の 0.8 % 以
下とする。セラミックスヒーター 1 は、セラミックス基板 2 a、2 b の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置
されていても良い。また、セラミックス基板 2 a、2 b は、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、
炭化珪素から選ばれた少なくとも 1 種が好ましい。

明細書

半導体製造装置用セラミックスヒーター

技術分野

- 5 本発明は、半導体製造工程においてウエハに所定の処理を行う半導体製造装置に使用され、ウエハを保持して加熱するセラミックスヒーターに関する。

背景技術

- 従来から、半導体製造装置に使用されるセラミックスヒーターに関しては、種々の構造が提案なされている。例えば、特公平6-28258号公報には、抵抗発熱体が埋設され、容器内に設置されたセラミックスヒーターと、このヒーターのウエハ加熱面以外の面に設けられ、反応容器との間で気密性シールを形成する凸状支持部材とを備えた半導体ウエハ加熱装置が提案されている。

- また、最近では、製造コスト低減のために、ウエハの外径は8インチから12インチへ大口径化が進められており、これに伴ってウエハを保持するセラミックスヒーターも直径300mm以上になってきている。また同時に、セラミックスヒーターで加熱されるウエハ表面の均熱性は $\pm 1.0\%$ 以下、更に望ましくは $\pm 0.5\%$ 以下が求められている。

- このような均熱性向上の要求に対して、セラミックスヒーターに設ける抵抗発熱体の回路パターンの改良研究等が行われてきた。しかしながら、セラミックスヒーターの大口径化に伴い、ウエハ表面の均熱性に対する上記要求の実現は困難になりつつある。

[特許文献1]

特公平6-28258号公報

- 25 上記したように、従来から均熱性向上のために、セラミックスヒーターに設け抵抗発熱体の回路パターンを改良して、ウエハ載置面を均一に加熱することが追求されてきた。しかし、近年においてウエハの大口径化が進むに伴って、要求されるウエハ表面の均熱性を満たすことが難しくなりつつある。

例えば、セラミックスヒーターの表面又は内部に形成される抵抗発熱体は、ウエ

ハを載置する面を均一に加熱するようにパターン設計され配置されている。一方、セラミックスヒーターの形状の設計については、円周方向への熱伝導や、外周部からの熱輻射は均一と仮定して設計されている。

- 5 しかし、セラミックスヒーターの製造過程においては、外周を研磨加工により所定の外径に加工するが、規定される寸法は平均外径のみであった。そのため、ウエハの大口径化に伴って、実際にはセラミックスヒーターの外径の変動も大きくなるなど、セラミックスヒーターの形状のバラツキが増し、これがウエハ表面の均熱性向上の妨げとなっていた。

10 発明の開示

本発明は、このような従来の事情に鑑み、セラミックスヒーターの形状のバラツキ、特に厚み方向における外径の変動を抑え、ウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供することを目的とする。

- 15 上記目的を達成するため、本発明は、セラミックス基板の表面又は内部に抵抗発熱体を有する半導体製造装置用セラミックスヒーターであって、非加熱時において、該セラミックスヒーターの厚み方向における最大外径と最少外径の差が、ウエハ載置面における平均外径の0.8%以下であることを特徴とする半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供するものである。

- 20 上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターにおいて、前記セラミックス基板は、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも1種からなることが好ましい。

また、上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターにおいて、前記抵抗発熱体は、タングステン、モリブデン、白金、パラジウム、銀、ニッケル、クロムから選ばれた少なくとも1種からなることが好ましい。

- 25 更に、上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターは、前記セラミックス基板の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていても良い。

図面の簡単な説明

図1は、本発明によるセラミックスヒーターの一具体例を示す概略の断面図で

ある。

図2は、本発明によるセラミックスヒーターの別の具体例を示す概略の断面図である。

5 発明を実施するための最良の形態

本発明者らは、ウエハ表面の均熱性の向上を妨げているセラミックスヒーター自身の形状について検討した結果、セラミックスヒーターの厚み方向における外径のバラツキに着目した。即ち、半導体製造装置用セラミックスヒーターの外径については、平均外径のみが規定されていたが、ヒーターが楕円状となった場合
10 の長径と短径の差や、ヒーター外周面の垂直度に起因する厚さ方向での外径のバラツキが、ウエハ表面の均熱性に少なからず影響していることが分った。

実際のセラミックスヒーターの製造においては、厚み方向における外径の変動が大きくなりやすい。単位面積当たりの熱輻射は一定であるから、外径の大きい部分、即ち外周単位面積の大きい部分では熱輻射量が大きくなり、逆に外径の小
15 さい部分では熱輻射量が小さくなる。その結果、外径が小さい部分では放熱が小さくなり、外径が大きい部分では放熱が大きくなるため、セラミックスヒーターに温度の不均一が生じ、特に大口径のセラミックスヒーターにあつては看過出来ない影響を与えていた。

これに対して、本発明者らは、非加熱時（常温）において、セラミックスヒーターの厚み方向における最大外径と最少外径の差を、ウエハ載置面における平均外径
20 の0.8%以下とすることによって、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を±1.0%以上に向上させ得ることを見出した。

即ち、セラミックスヒーターのウエハ載置面の平均外径を D_{ave} 、厚さ方向における任意の面の最大外径を D_{max} 及び最小外径を D_{min} とし、外径変動パラ
25 メーター $D_p = (D_{max} - D_{min}) / D_{ave}$ と定義する。この外径変動パラメーター D_p を0.8%以下に制御することにより、ウエハ表面の均熱性を、熱伝導率100W/mK以上のセラミックスヒーターでは±0.5%以下に、また熱伝導率10～100w/mKのセラミックスヒーターでは±1.0%以下にすることができる。

次に、本発明に係わるセラミックスヒーターの具体的な構造を、図1～図2により説明する。図1に示すセラミックスヒーター1は、セラミックス基板2aの一表面上に所定回路パターンの抵抗発熱体3が設けてあり、その表面上に別のセラミックス基板2bをガラスあるいはセラミックスからなる接着層4により接合してある。尚、抵抗発熱体3の回路パターンは、例えば線幅と線間隔が5mm以下、更に好ましくは1mm以下になるように形成されている。

また、図2に示すセラミックスヒーター11は、その内部に抵抗発熱体13と共にプラズマ電極15を備えている。即ち、図1のセラミックスヒーターと同様に、一表面上に抵抗発熱体13を有するセラミックス基板12aとセラミックス基板12bを接着層14aで接合すると共に、そのセラミックス基板12aの他表面に、プラズマ電極15を設けた別のセラミックス基板12cがガラス又はセラミックスからなる接着層14bにより接合してある。

尚、図1及び図2に示したセラミックスヒーターの製造においては、それぞれのセラミックス基板を接合する方法以外にも、厚さ約0.5mmのグリーンシートを準備し、各グリーンシート上に導電性ペーストを抵抗発熱体及び／又はプラズマ電極の回路パターンを印刷塗布した後、これらのグリーンシート並びに必要なに応じて通常のグリーンシートを所要の厚さが得られるよう積層し、同時に焼結して一体化しても良い。

20 実施例

(実施例1)

窒化アルミニウム(A1N)粉末に、焼結助剤とバインダーを添加して、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径380mm、厚み1mmの円板状にプレス成形した。得られた成形体を非酸化性雰囲気中にて温度800℃で脱脂した後、温度1900℃で4時間焼結することにより、A1N焼結体を得た。このA1N焼結体の熱伝導率は170W/mKであった。このA1N焼結体の外周面を外径300mmになるまで研磨して、セラミックスヒーター用のA1N基板2枚を準備した。

1枚の上記A1N基板の表面上に、タングステン粉末と焼結助剤をバインダーに

混練したペーストを印刷塗布し、所定の発熱体回路パターンを形成した。このAlN基板を非酸化雰囲気中にて温度800℃で脱脂した後、温度1700℃で焼成して、Wの抵抗発熱体を形成した。残り1枚の上記AlN基板の表面に、 Y_2O_3 系接着剤とバインダーを混練したペーストを印刷塗布し、温度500℃で脱脂した。

- 5 このAlN基板の接着層を、上記AlN基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度800℃に加熱して接合することにより、AlN製のセラミックスヒーターを得た。

- 接合して得られたセラミックスヒーターの外周面を、常温において所定の外径変動パラメーター D_p が得られるよう再度研磨した。このようにして、図1に示す構成のセラミックスヒーターについて、外径変動パラメーター D_p を下記表1に示すように変化させた7種類の試料を準備した。

- 尚、外径変動パラメーター D_p は、 $D_p = (D_{max} - D_{min}) / D_{ave}$ と定義する。ここで、 D_{ave} ：セラミックスヒーターのウエハ載置面の平均外径、 D_{max} ：ヒーターの厚さ方向における任意の面の最大外径、及び D_{min} ：ヒーターの厚さ方向における任意の面の最小外径、をそれぞれ表す（以下、全ての実施例において同じ）。

- このようにして得られた各試料のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことにより、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハを載せ、そのウエハの表面温度分布を測定して均熱性を求め、得られた結果を試料毎に下記表1に示した。

表 1

試料	外径変動パラメーター D _p (%)	500℃でのウエハ表面 の均熱性 (%)
1	0.007	±0.31
2	0.10	±0.36
3	0.30	±0.38
4	0.50	±0.41
5	0.80	±0.49
6*	0.90	±0.55
7*	1.20	±0.91

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

- 上記表 1 に示す結果から分るように、窒化アルミニウム製のセラミックスヒーターにおいて、厚さ方向における最大外径と最少外径の差をウエハ載置面の平均外径の 0.8% 以下とすることによって、ウエハ加熱時におけるウエハ表面の均熱性を ±0.5% 以下にすることができた。

(実施例 2)

- 窒化珪素 (Si_3N_4) 粉末に、焼結助剤とバインダーを添加して、ボールミルで分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径 380 mm、厚み 1 mm の円板状にプレス成形した。この成形体を非酸化性雰囲気中にて温度 800℃ で脱脂した後、温度 1550℃ で 4 時間焼結することによって、 Si_3N_4 焼結体を得た。この Si_3N_4 焼結体の熱伝導率は 20 W/mK であった。この Si_3N_4 焼結体の外周面を外径 300 mm になるまで研磨して、セラミックスヒーター用の Si_3N_4 基板 2 枚を準備した。

- 1 枚の上記 Si_3N_4 基板の表面上に、タングステン粉末と焼結助剤をバインダーにて混練したペーストを印刷塗布し、非酸化性雰囲気中にて温度 800℃ で脱脂した後、温度 1650℃ で焼成して抵抗発熱体を形成した。残り 1 枚の上記 Si_3N_4 基板の表面には SiO_2 系接着剤の層を形成し、温度 500℃ で脱脂した後、上記 Si_3N_4 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度 800℃ に加熱して接合することにより、 Si_3N_4 製のセラミックスヒーターを得た。

接合して得られたセラミックスヒーターの外周面を、常温において所定の外径

変動パラメーター D_p が得られるよう再度研磨した。このようにして、図1に示す構成のセラミックスヒーターについて、外径変動パラメーター D_p を下記表2に示すように変化させた各試料を準備した。

このようにして得られた各試料のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことにより、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、その表面温度分布を測定して均熱性を求め、得られた結果を試料毎に下記表2に併せて示した。

10

表 2

試料	外径変動パラメーター D_p (%)	500℃でのウエハ表面 の均熱性(%)
8	0.007	±0.60
9	0.10	±0.72
10	0.30	±0.80
11	0.50	±0.88
12	0.80	±0.96
13*	0.90	±1.20

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

上記表2に示す結果から分るように、熱伝導率が20W/mKである窒化珪素製のセラミックスヒーターにおいても、厚さ方向における最大外径と最少外径の差をウエハ載置面での平均外径の0.8%以下とすることによって、要求される±1.0%以下のウエハ表面の均熱性を得ることができた。

(実施例3)

酸窒化アルミニウム(A1ON)粉末に、焼結助剤とバインダーを添加し、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径380mm、厚み1mmの円板状にプレス成形した。この成形体を非酸化性雰囲気中にて温度800℃で脱脂した後、温度1770℃で4時間焼結することによって、A1ON焼結体を得た。このA1ON焼結体の熱伝導率は20W/mKであった。

20

得られたA1ON焼結体の外周面を外径300mmになるまで研磨して、セラミックスヒーター用のA1ON基板2枚を準備した。

- 1枚の上記A1ON基板の表面上に、タングステン粉末と焼結助剤をバインダーに混練したペーストを印刷塗布し、所定の発熱体回路パターンを形成した。このA1ON基板を非酸化雰囲気中にて温度800℃で脱脂した後、温度1700℃で焼成して、抵抗発熱体を形成した。残り1枚の上記A1ON基板の表面に、 Y_2O_3 系接着剤とバインダーを混練したペーストを印刷塗布して、温度500℃で脱脂した。このA1ON基板の接着剤層を、上記A1ON基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度800℃に加熱して接合することにより、A1ON製のセラミックスヒーターを得た。

接合して得られたセラミックスヒーターの外周面を、常温において所定の外径変動パラメーターDpが得られるよう再度研磨した。このようにして、図1に示す構成のセラミックスヒーターについて、外径変動パラメーターDpを下記表3に示すように変化させた各試料を準備した。

- このようにして得られた各試料のセラミックスヒーターについて、ウェハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことにより、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウェハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウェハについて、その表面温度分布を測定して均熱性を求め、得られた結果を試料毎に下記表3に併せて示した。

表3

試料	外径変動パラメーター Dp (%)	500℃でのウェハ表面 の均熱性 (%)
14	0.007	±0.66
15	0.10	±0.72
16	0.30	±0.84
17	0.50	±0.90
18	0.80	±0.99
19*	0.90	±1.18

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

上記表 3 に示す結果から分るように、熱伝導率が 20 W/mK である酸化アルミニウム製のセラミックスヒーターにおいても、厚さ方向における最大外径と最少外径の差をウエハ載置面での平均外径の 0.8% 以下とすることによって、要求される $\pm 1.0\%$ 以下のウエハ表面の均熱性を得ることができた。

5 (実施例 4)

実施例 1 と同様の方法により、窒化アルミニウム焼結体からなる外径 300 mm のセラミックスヒーター用の AlN 基板を 2 枚作製した。この 2 枚の AlN 基板を用いてセラミックスヒーターを作製する際に、1 枚の AlN 基板の表面上に設ける抵抗発熱体の材料を Mo 、 Pt 、 Ag-Pd 、 Ni-Cr に変化させ、それぞれの
10 ペーストを印刷塗布して非酸化性雰囲気中で焼き付けた。

次に、残り 1 枚の AlN 基板の表面には、 SiO_2 系接合ガラスを塗布し、非酸化性雰囲気にて温度 800°C で脱脂した。この AlN 基板の接合ガラス層を、上記 AlN 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度 800°C に加熱して接合することにより、それぞれ AlN 製のセラミックスヒーターを得た。

15 得られたセラミックスヒーターの外周面を、常温において所定の外径変動パラメーター D_p が得られるよう再度研磨した。このようにして、図 1 に示す構成のセラミックスヒーターについて、外径変動パラメーター D_p を下記表 4 に示すように変化させた各試料を準備した。

このようにして得られた各試料のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した 2 つの電極から 200 V の電圧で抵抗発熱体に電流を流
20 すことにより、セラミックスヒーターの温度を 500°C まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み 0.8 mm 、直径 300 mm のシリコンウエハについて、その表面温度分布を測定して均熱性を求め、得られた結果を試料毎に下記表 4 に併せて示した。

表 4

試料	抵抗発熱体	外径変動パラメーター D _p (%)	500℃でのウェハ表面の 均熱性 (%)
20	Mo	0.007	±0.29
21	Mo	0.10	±0.34
22	Mo	0.30	±0.38
23	Mo	0.50	±0.41
24	Mo	0.80	±0.50
25*	Mo	0.90	±0.61
26	Pt	0.007	±0.31
27	Pt	0.10	±0.36
28	Pt	0.30	±0.39
29	Pt	0.50	±0.43
30	Pt	0.80	±0.49
31*	Pt	0.90	±0.62
32	Ag-Pd	0.007	±0.30
33	Ag-Pd	0.10	±0.36
34	Ag-Pd	0.30	±0.39
35	Ag-Pd	0.50	±0.41
36	Ag-Pd	0.80	±0.49
37*	Ag-Pd	0.90	±0.60
38	Ni-Cr	0.007	±0.31
39	Ni-Cr	0.10	±0.35
40	Ni-Cr	0.30	±0.38
41	Ni-Cr	0.50	±0.40
42	Ni-Cr	0.80	±0.50
43*	Ni-Cr	0.90	±0.59

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

- 上記表 4 に示す結果から分るように、抵抗発熱体が Mo、Pt、Ag-Pd、
 5 又は Ni-Cr のセラミックスヒーターにおいても、実施例 1 に示した W の抵抗
 発熱体の場合と同様に、厚さ方向における最大外径と最少外径の差をウェハ載置
 面での平均外径の 0.8% 以下とすることによって、ウェハ加熱時のウェハ表面の
 均熱性において良好な結果を得ることができた。

(実施例 5)

- 10 窒化アルミニウム (AlN) 粉末に焼結助剤、バインダー、分散剤、アルコール

を添加混練したペーストを用い、ドクターブレード法による成形を行って、厚さ約 0.5 mm の複数のグリーンシートを得た。

次に、このグリーンシートを 80℃ で 5 時間乾燥した後、タングステン粉末と焼結助剤をバインダーにて混練したペーストを、1 枚のグリーンシートの表面上に印刷塗布して、所定回路パターンの抵抗発熱体層を形成した。更に、別の 1 枚のグリーンシートを同様に乾燥し、その表面上に前記タングステンペーストを印刷塗布して、プラズマ電極層を形成した。これら 2 枚の導電層を有するグリーンシートと、同様に乾燥した導電層が印刷されていないグリーンシートを合計 50 枚積層し、70 kg/cm² の圧力をかけながら温度 140℃ に加熱して一体化した。

得られた積層体を非酸化性雰囲気中にて温度 600℃ で 5 時間脱脂した後、100～150 kg/cm² の圧力と 1800℃ の温度でホットプレスして、厚さ 3 mm の AlN 板状体を得た。これを直径 380 mm の円板状に切り出し、その外周部を直径 300 mm になるまで研磨して、内部に W の抵抗発熱体とプラズマ電極を有する図 2 の構造のセラミックスヒーターを得た。

得られたセラミックスヒーターの外周面を、常温において所定の外径変動パラメーター D_p が得られるよう再度研磨した。このようにして、図 2 に示す構成のセラミックスヒーターについて、外径変動パラメーター D_p を下記表 5 に示すように変化させた各試料を準備した。

このようにして得られた各試料のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した 2 つの電極から 200 V の電圧で抵抗発熱体に電流を流すことにより、セラミックスヒーターの温度を 500℃ まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み 0.8 mm、直径 300 mm のシリコンウエハについて、その表面温度分布を測定して均熱性を求め、得られた結果を試料毎に下記表 5 に併せて示した。

表 5

試料	外径変動パラメーター D p (%)	500℃でのウエハ表面 の均熱性(%)
44	0.007	±0.31
45	0.10	±0.36
46	0.30	±0.39
47	0.50	±0.43
48	0.80	±0.49
49*	0.90	±0.59

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

上記表 5 に示す結果から分るように、抵抗発熱体とプラズマ電極を有するセラミックスヒーターであっても、セラミックスヒーターの厚さ方向における最大外径と最少外径の差をウエハ載置面での平均外径の 0.8% 以下とすることにより、
5 ウエハ加熱時のウエハ表面の均熱性において良好な結果を得ることができた。

産業上の利用可能性

本発明によれば、常温時のセラミックスヒーターの厚み方向における外径の変動を抑えることにより、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体
10 製造装置用セラミックスヒーターを提供することができる。

請求の範囲

1. セラミックス基板の表面又は内部に抵抗発熱体を有する半導体製造装置用セラミックスヒーターであって、非加熱時において、該セラミックスヒーターの厚み方向における最大外径と最少外径の差が、ウエハ載置面における平均外径の0.8%以下であることを特徴とする半導体製造装置用セラミックスヒーター。

2. 前記セラミックス基板が、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも1種からなることを特徴とする、請求項1に記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。

3. 前記抵抗発熱体が、タングステン、モリブデン、白金、パラジウム、銀、ニッケル、クロムから選ばれた少なくとも1種からなることを特徴とする、請求項1又は2に記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。

4. 前記セラミックス基板の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。

FIG. 1

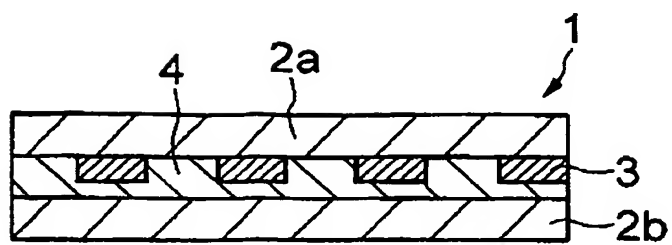
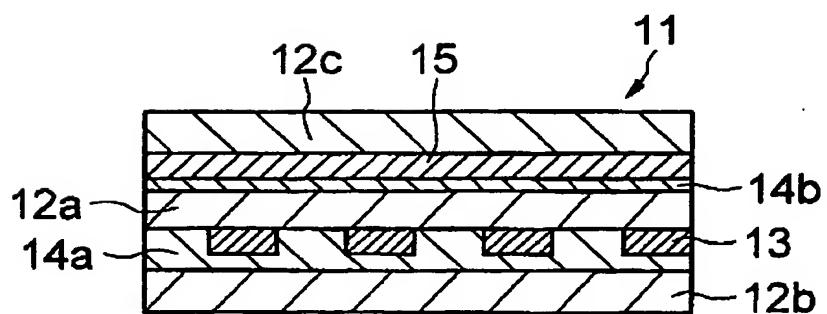


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

JP03/03482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B3/10, H05B3/16, H05B3/18, H05B3/20, H01L21/02,
H01L21/027, H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B3/10, H05B3/16, H05B3/18, H05B3/20, H01L21/02,
H01L21/027, H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99/56307 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.), 04 November, 1999 (04.11.99), Full text; Figs. 1 to 5 & EP 1080485 A1 & US 6179924 B1 & JP 2002-513091 A Full text; Figs. 1 to 5	1-4
A	EP 1189274 A1 (IBINDEN CO., LTD.), 20 March, 2002 (20.03.02), Full text; Figs. 1 to 9 & WO 01/59833 A1 & JP 2001-307969 A Full text; Figs. 1 to 9	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 May, 2003 (01.05.03)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H05B3/10, H05B3/16, H05B3/18, H05B3/20,
H01L21/02, H01L21/027, H01L21/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H05B3/10, H05B3/16, H05B3/18, H05B3/20,
H01L21/02, H01L21/027, H01L21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 99/56307 A1 (APPLIED MATERIALS, INC) 1999. 11. 04, 全文, 第1-5図 & EP 1080485 A1 & US 6179924 B1 & JP 2002-513091 A, 全文, 第1-5図	1-4
A	EP 1189274 A1 (IBIDEN CO., LTD) 2002. 03. 20, 全文, 第1-9図 & WO 01/59833 A1 & JP 2001-307969 A, 全文, 第1-9図	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.05.03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大嶋 洋一

4L

9170

電話番号 03-3581-1101 内線 6764

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.